

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-323861

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G08G 1/0969

(21)Application number : 05-109646

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 11.05.1993

(72)Inventor : MATSUDA YORIHIO

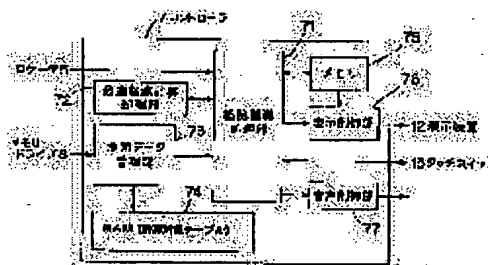
(54) NAVIGATION SYSTEM HAVING ROUTE CALCULATING FUNCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the calculation time required for searching an optimal route by retrieving a calculation object table and conducting the route calculation within a limited objective mesh.

CONSTITUTION: When a destination is set and route calculation is requested by touching a switch 13, a route guide processing section 71 actuates a memory drive 8 to load a route calculation program read out from a route calculation disc D2.

An optimal route calculation processing section 72 then specifies a mesh including the current location of vehicle and a destination and retrieves a calculation object table 74 to acquire the code of a route calculation object mesh. A route calculation link data corresponding to the code is then read out from the disc D2 and an optimal route is calculated according to a Dijkstra's algorithm, for example. The optimal route is constituted of links coupled in series. The processing section 71 then acquires a series of coordinates representative of a plurality of nodes passing through respective links from the table 74 for the optimal route link and then displays 12 the optimal route. This constitution shortens the calculation time for searching the optimal route significantly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-323861

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 C 21/00

N

G 0 8 G 1/0969

7531-3H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-109646

(22) 出願日 平成5年(1993)5月11日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 松田 自弘

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

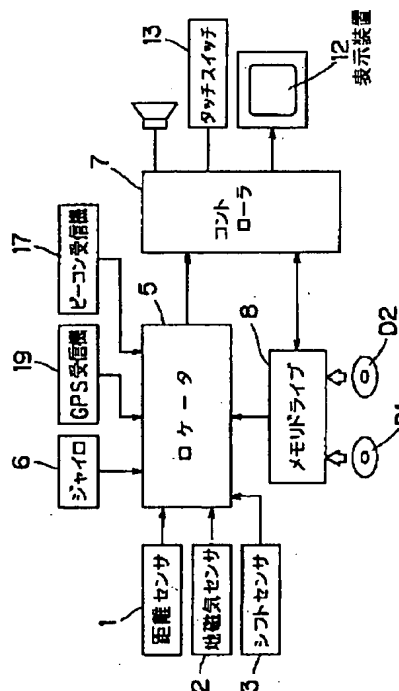
(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 経路計算機能を有するナビゲーション装置

(57) 【要約】

【目的】 計算の対象となるリンクデータを獲得して経路計算する時に、計算開始リンクから計算終了リンクまでの間の経路計算の対象となる一連の領域を設定することにより、計算処理時間を少なくする。

【構成】 各メッシュの組に対して、当該組を構成する一方のメッシュ内のリンクと、他方のメッシュ内のリンクとの間を走行するときの経路を1本又は複数本決定し(それらが最適経路の候補となる。)、それらの経路が通る一連のメッシュを経路計算対象メッシュとして、前記メッシュの組ごとに登録しておく。計算の対象となるリンクデータを獲得して経路計算する時に、計算対象テーブルを検索して経路計算対象メッシュを限定し、その限定された経路計算対象メッシュの中で経路計算処理を行うことができる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】地図を一定の大きさのメッシュに分割し、各メッシュ単位で経路計算用リンクデータを記憶したネットワーク記憶手段と、

ネットワーク記憶手段に記憶された経路計算用リンクデータを読出して作業領域に移し、作業領域に移された経路計算用リンクデータに基づいて、道路地図上の2点間を走行する場合の最適経路を計算する経路計算手段とを含む、経路計算機能を有するナビゲーション装置において、

任意の2つのメッシュによってメッシュの組を構成し、各メッシュの組に対して、当該組に含まれる一方のメッシュ内のリンク又はノードと、他方のメッシュ内のリンク又はノードとの間を走行する経路を1本又は複数本決定し、その経路が通る一連のメッシュを経路計算対象メッシュとして、それらの経路計算対象メッシュのコードを前記メッシュの組に対応付けて登録している登録手段と、

前記経路計算手段による経路計算に先立って、出発地及び目的地にそれぞれ近いリンク又はノードを含むメッシュの組について、前記登録手段を検索して、経路計算対象メッシュのコードを獲得する手段と、

前記のようにして経路計算対象メッシュのコードが獲得された場合、これらのコードに基づいて経路計算対象メッシュを特定し、これらの経路計算対象メッシュ同士のつながった領域を経路計算領域として前記経路計算手段による経路計算を実行することを特徴とする経路計算機能を有するナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、出発地と目的地とを結ぶ最適経路を計算する機能を備えたナビゲーション装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両に搭載されて車両の現在位置を表示することにより、車両の走行支援を行わせるようにしたナビゲーション装置が各種実現されている。従来のナビゲーション装置は、例えば方位センサ及び車速センサ等からの出力に基づいて車両の現在位置を検出し、この検出された車両現在位置を道路地図に重ねて表示する仕組みになっている。

【0003】また、経路計算機能を備えたナビゲーション装置も実用化されている。経路計算機能を備えた装置は、一般に、目的地を設定すると、車両現在位置又は目的地を計算開始リンクとし、目的地又は車両現在位置を計算終了リンクとして、計算開始リンクから計算終了リンクまでを含む一定領域（例えば長方形領域や楕円領域）の経路計算用リンクデータをネットワークメモリから読み出し、この経路計算用リンクデータの範囲内で最適経路を自動的に計算し、表示器に表示する。したがっ

て、車両運転者は、表示された最適経路に沿って、迷うことなく安全な運転を行える。

【0004】ナビゲーション装置において経路計算を実行するためには、ネットワークメモリに記憶された経路計算用リンクデータを読出して作業領域に移し、作業領域においてダイクストラ法等に基づいて経路計算を行う。ここに、ダイクストラ法とは、現在地から目的地までの最適経路の計算を行う場合に、目的地（出発地）に最も近いリンク（ノードでもよいが、以下リンクであることを想定して説明する）を計算開始リンクとし、出発地（目的地）に最も近いリンクを計算終了リンクとし、計算開始リンクから計算終了リンクまでを含む道路地図を獲得し、この道路地図内における計算開始リンクと計算終了リンクとの間の最適経路を計算する方法である。このためには、計算開始リンクから計算終了リンクに至るリンクコストを順次加算してリンクのツリーを構成していき、計算終了リンクに到達する最もリンクコストの少ない経路のみを選択する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のように計算開始リンクから計算終了リンクまでを含む道路地図を獲得するとき、計算開始リンクから計算終了リンクまでの間の経路計算の対象となる領域が広いときは、データ量が膨大となるため、計算処理時間が大変遅くなるという問題があった。

【0006】そこで、本発明の目的は、計算の対象となるリンクデータを獲得して経路計算する前に、計算開始リンクから計算終了リンクまでの間の経路計算の対象となる領域を狭くすることにより、計算処理時間を最小にすることができるナビゲーション装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明によれば、地図を一定の大きさのメッシュに分割し、各メッシュ単位で経路計算用リンクデータを記憶している。まず、任意の2つのメッシュの対（メッシュの組という）をとりあげ、各メッシュの組に対して、当該組を構成する一方のメッシュ内のリンク又はノードと、他方のメッシュ内のリンク又はノードとの間を走行するときの経路を1本又は複数本決定し（それらは最適経路の候補となる。）、それらの経路が通る一連のメッシュを経路計算対象メッシュとして、それらのコードを前記メッシュの組ごとに登録しておく。

【0008】そして、経路計算に先立って、出発地及び目的地にそれぞれ近いリンク又はノードを含むメッシュの組について、前記登録内容を検索して、経路計算対象メッシュのコードを獲得し、これらのコードに基づいて出発地及び目的地を含む経路計算対象メッシュを特定し、これらの経路計算対象メッシュ同士のつながった領域を経路計算領域として前記経路計算手段による経路計

算を実行する。

【0009】ただし、経路計算対象メッシュのコードが獲得できなかった場合には、従来どおり、前記出発地及び目的地を含む一定形状（例えば長方形や楕円）の経路計算領域を設定して、この設定された経路計算領域に対して、経路計算を実行する。前記経路計算対象メッシュは、出発地と目的地を結ぶ、1本又は複数本のいわば線状に連なった領域であるところが、従来の面状に広がった経路計算領域と相違するところである。

【0010】このようにして、経路計算するときには、前記出発地及び目的地を含む一定形状の経路計算領域を設定してこの設定された中で計算するのではなく、前記登録された経路計算対象メッシュの中で経路計算することにより、経路計算対象メッシュの数が大幅に減り、計算処理時間が大幅に短縮される。なお、一連の経路計算対象メッシュの中で経路計算するということは、初めから経路が決まっていそれを計算するのと等しい行為であるようにも思われるが、経路計算対象メッシュは、かならずしも1本の経路ではなく、複数本の経路に対して設定されていることがあるので、刻々変動する道路状況（事故や渋滞）に応じていずれかの経路を選択できるという点で有意義である。また、1本の経路に沿った経路計算対象メッシュを用いて計算するときでも、例えば高速道路と一般道路が併走している場合、高速道路が渋滞していれば一般道路を選択できるという点でも大きな意味がある。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の一実施例について詳細に説明をする。図1は、本発明の一実施例に係るナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。このナビゲーション装置は、車両に搭載されて車両での走行を支援するために用いられるものである。この装置には、車両の走行距離を検出するための距離センサ1、方位を検出するための地磁気センサ2、及び、車両が前進しているか後退しているかを検出するためのシフトセンサ3が備えられている。これら3つのセンサ1、2、3の検出出力は、位置検出手段であるロケータ5へ与えられる。また、車両の旋回角度を検出するためのジャイロセンサ6、GPS受信機19、ビーコン受信機17が設けられており、これらの検出出力もロケータ5へ与えられる。

【0012】ロケータ5は、車両の現在位置を算出するためのもので、地磁気センサ2で検出された方位と、ジャイロセンサ6で検出された車両の旋回角度とに基づいて車両の方位変化量を求め、また、距離センサ1で検出された距離に、シフトセンサ3から与えられる車両の前進又は後退を加味して、車両の移動距離を求める。したがって、例えば車両が前進する前に、車両の正確な初期位置データをロケータ5に与えておけば、ロケータ5によってその後の車両の現在位置が算出される。

【0013】また、ロケータ5は、前記車両の現在位置データに基づいて走行軌跡データを算出し、走行軌跡データと地図専用ディスクD1に格納されている位置計算用道路地図データとの比較（いわゆる地図マッチング法）に基づいて、車両の存在確率を加味した道路及び道路上の車両位置を検出する機能を有している。ロケータ5には、さらに、ビーコン受信機17が接続されている。ビーコン受信機17は、道路の路側等に設置されたビーコンアンテナから放射される位置情報や道路情報（交差点名称、行き先案内、渋滞情報、事故情報）等のデータを受信するためのものである。ビーコン受信機17で受信された道路情報は、コントローラ7へ与えられ、最終的に表示装置12に表示される。

【0014】また、オプション装置として、ロケータ5にGPS受信機19が接続されている。GPS受信機19を備えると、GPS衛星からの信号を受信して、絶対方位を正確に検出したり、あるいは、移動体の現在位置が直接検出できる。なお、前記の位置検出動作中、ビーコン受信機17、GPS受信機19によって車両の正確な位置のデータが入力されれば、車両はその位置は強制的にリセットされることもある。

【0015】地図マッチング法等によって算出された車両の現在位置を表わすデータは、このナビゲーション装置の制御中枢であるコントローラ7へ与えられる。コントローラ7は、CPU、ROM、RAM等を含み、上述のロケータ5及びメモリドライブ8に接続されているとともに、CRT等の表示装置12、複数のタッチスイッチ13に接続されている。コントローラ7は、ロケータ5で算出された車両の現在位置データ等に基づいて、メモリドライブ8を制御する。メモリドライブ8は、コントローラ7から与えられる制御信号に応答して、事前に装填されている地図専用ディスクD1から車両現在位置に対応する表示用道路地図データを読み出し、コントローラ7へ出力する。コントローラ7は、ロケータ5で算出された現在位置データと、メモリドライブ8から与えられる表示用道路地図データとを表示装置12へ与え、地図とその地図上における車両現在位置マークとを生成させ、表示させる。

【0016】また、メモリドライブ8は、コントローラ7から与えられる制御信号に応答して、事前に装填されている経路計算ディスクD2から経路計算のための経路計算用リンクデータを読み出し、コントローラ7へ出力する。コントローラ7は、現在位置から目的地までの最適経路の計算をし、道路地図上の座標を求め、最適経路を表示させる。

【0017】ここに、経路計算用リンクデータは、道路地図（高速自動車国道、自動車専用道路、国道、都道府県道、指定都市の市道、その他の生活道路を含む。高速自動車国道と自動車専用道路を「高速道路」といい、それ以外の道路を「一般道路」という。）をメッシュ状に

分割し、各メッシュ単位でノードとリンクとの組み合わせからなるデータである。地図データベースの特性上、幹線道路のうち国道以上の道路については全国的に閉じたネットワークが形成されている。

【0018】ここに、ノードとは、一般に、道路の交差点、道路の折曲点、メッシュの境界、行き止まり点などを特定するための座標点のことである。各ノードをつないだものがリンクである。リンクデータはリンク番号、リンクの始点ノード及び終点ノードのアドレス、リンクの距離、リンクを通過する方向、その方向における所要時間、道路の種類若しくは種別（一般道路リンクか高速道路リンクか）、道路幅、一方通行、右折禁止、左折禁止、有料道路などのデータ等を含む。

【0019】前記メッシュは、例えば日本道路地図を精度差1°、緯度差40'で分割して縦横の距離を約80km×約80kmとして設定された1次メッシュと、この1次メッシュを縦横8等分し、縦横の距離を約10km×約10kmとして設定された2次メッシュとで構成されているが、縦横の距離や縦横比は必ずしもこの構成に限られるものではない。

【0020】図2は、1次メッシュで分割された地図を例示する。1次メッシュの数は7×6=42あり、リンクは実線で記入されている。位置計算用道路地図データは、2500分の1の地図データベースから作成され、前記ルート計算用地図データよりもさらに詳細で精密なデータであり、ノードの位置情報と若干のリンク情報（道路幅など）からなる1層構造のデータである。リンク情報の種類が少ないのは、位置検出に直接必要のない所要時間データや交通規制データ等が含まれていないか*

*らである（ただし、道路幅は位置検出にも有用となることがあるので含まれている）。

【0021】このように位置検出用の道路地図データと、ルート計算用地図データとを分けたのは、前者は地図マッチングのため詳細な精度が要求され、後者は精度よりも経路計算に必要な各種データを付属させる必要があるからである。また、表示用道路地図データは、2500分の1の地図データベースから作成された、道路、地名、有名施設、鉄道、川等を特定する地図データ等で構成されている。

【0022】図3は、コントローラ7内部の機能ブロック図であり、コントローラ7は、メモリドライブ8から所定範囲の表示用道路地図データや経路計算用リンクデータを読み出す地図データ管理部73と、タッチスイッチ13から入力される目的地情報とロケータ5から入力される車両の現在位置情報とに基づき、経路計算用リンクデータを用いて最適経路を計算する最適経路計算処理部72と、地図データ管理部73に付属しているRAM74と、メモリ75と、表示制御部76と、音声制御部77と、すべての処理を統括する経路誘導処理部71とを有する。

【0023】RAM74は、各メッシュの組に対して、当該メッシュ内のリンク同士を結ぶ経路を1本又は複数本決定し、その経路が通る一連のメッシュを経路計算対象メッシュとして、それらのコードを前記メッシュの組ごとに記憶している。

【0024】

【表1】

出発地メッシュ	目的地メッシュ	経路計算対象メッシュ
1	2	1, 2
⋮	⋮	⋮
6	15	4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30
⋮	⋮	⋮
6	37	6, 13, 12, 19, 26, 33, 32, 31, 38, 37
⋮	⋮	⋮
41	42	41, 42

【0025】上の表1は、RAM74の記憶構造を例示したもので、出発地メッシュと目的地メッシュの組ごとに、経路計算対象メッシュのコードを記憶している。こ

の記憶構造を、以下「計算対象テーブル」という。例えば、出発地メッシュ1と目的地メッシュ2の組に対しては、経路計算対象メッシュのコード1, 2が登録されて

いるに過ぎないが、出発地メッシュ6と目的地メッシュ15の組に対しては、経路計算対象メッシュのコード4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 19, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30が登録されている。

【0026】以下、計算対象テーブルを作成する手順を説明する。なお、計算対象テーブルの作成は、車載のナビゲーション装置で行うのではなく、ナビゲーション装置を製作する工場等で行うものである。まず、第1番目のメッシュと、第j番目のメッシュとを特定する。そのため、 $i=1$, $j=2$ とおき、第1番目のメッシュにあるリンクと、第2番目のメッシュにあるリンクを、それぞれ出発地リンク、目的地リンクとして特定し、経路計算をする。なお、メッシュ内の上発地リンク、目的地リンクの特定方法は、特に限定される訳ではないが、例えばメッシュ内の最も中央に近く位置する交差点を起点とするリンクを特定すればよい。

【0027】経路計算は、ダイクストラ法等により出発地リンクと目的地リンクとの間の幾つかの経路（最適経路を含む）を決定するために行う。すなわち出発地リンク又は目的地リンクの何れかを計算開始リンクとし、他を計算終了リンクとし、計算開始リンクから計算終了リンクに至るリンクコストを順次加算してリンクのツリーを構成していき、計算終了リンクに到達するリンクコストの比較的小さい経路（しきい値以下の経路）を幾つか選択する。

【0028】次に、 $i=1$, $j=3, 4, \dots$ とおき、上と同様にして経路計算をする。以下同様にして、 i, j の組合せ（ $1 < j$ ）について、第1番目のメッシュにあるリンクと、第j番目のメッシュにあるリンクを、それぞれ出発地リンク、目的地リンクとして特定し、経路計算をする。図2に即して説明すると、出発地メッシュ6と目的地メッシュ15の組に対しては、経路計算の結果、リンクコストの比較的小さい経路として2つのルートが得られたとする。1つは、メッシュ6, 13, 12, 19, 18, 25, 24, 23, 30, 29, 22, 15を通る経路 L_1 であり、他の1つはメッシュ6, 13, 5, 4, 11, 10, 17, 16, 15を通る経路である。したがって、出発地メッシュ6と目的地メッシュ15の組に対しては、両経路 L_1, L_2 が通るメッシュのコード4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30が登録されている。

【0029】なお、実施例では $i < j$ という限定を付して計算している。これは、同じ経路であれば往復のリンクコストは不変であることを前提としたためであるが、実際には往きと帰りでは、リンクコストは多少変わってくる。したがって、 i, j の全ての組合せについて計算することが望ましい。以下、前記計算対象テーブルを用いて、車載のナビゲーション装置で行う概略制御手順を

フローチャート（図4）を用いて説明する。

【0030】図4の流れに従って説明すると、タッチスイッチ13から入力される目的地情報に基づき目的地が設定された後（ステップS1）、経路誘導処理部71は経路計算の要求が入力されたか否かの判別をする（ステップS2）。経路計算の要求入力は例えば図1に示す表示装置12に付属するタッチスイッチ13の押圧によりなされる。

【0031】経路計算の要求ありと判別されると、経路誘導処理部71はメモリドライブ8を作動させ、経路計算ディスクD2から経路計算プログラムを読み出し、その計算プログラムを経路誘導処理部71内のSRAMにロードする（ステップS3）。次いで、最適経路計算処理部72は、車両の現在位置を含むメッシュと、目的地を含むメッシュを特定し、計算対象テーブルを検索して経路計算対象メッシュのコードを取得する。そして、取得された経路計算対象メッシュのコードの該当する経路計算用リンクデータを経路計算ディスクD2から読み出し、この読み出された経路計算用リンクデータに基づき、ダイクストラ法等（実施例では、ダイクストラ法の一つであるポテンシャル法を採用している）により現在位置から前記目的地までの最適経路の計算を行う（ステップS4）。ここでリンクコストを見積もるときに考慮すべき事項として、走行距離、走行時間、高速道路の利用の有無、右折左折回数、幹線道路の走行確率、事故多発地帯回避、ビーコン受信機17で受信された道路情報、その他運転者の好みに応じて設定された事項がある。

【0032】このようにして得られた最適経路は、一連のリンクをつないだものとなる。次にステップS5において、経路誘導処理部71は、最適経路計算処理部72で求められた最適経路リンクについて、RAM74に格納されているリンク表示座標変換テーブル（図示せず）を参照して、各リンクを通る複数のノードの表示座標列を取得し、メモリに記憶する。

【0033】そして、ステップS6に進み、表示制御部76は、ステップS5において取得された座標列に基づいて最適経路を画面に表示する。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、計算対象テーブルを検索して経路計算対象メッシュを限定し、その限定された経路計算対象メッシュの中で経路計算処理を行うことができる。計算対象テーブルは一度最適経路の計算をした上で作成されたものなので、最適経路は、この限定された経路計算対象メッシュの中を通っている可能性は非常に大きい。したがって、出発地と目的地とを含む広範囲の地図を用いて最適経路を計算する場合と比較して、同じ最適経路を探索するのに、計算時間を大幅に減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るナビゲーション装置の

9

10

構成を示すブロック図である。

【図2】メッシュで分割されたネットワーク地図である。

【図3】ナビゲーション装置のコントローラの内部構成を示すブロック図である。

【図4】ナビゲーション装置における経路計算表示手順を説明するためのフローチャートである。

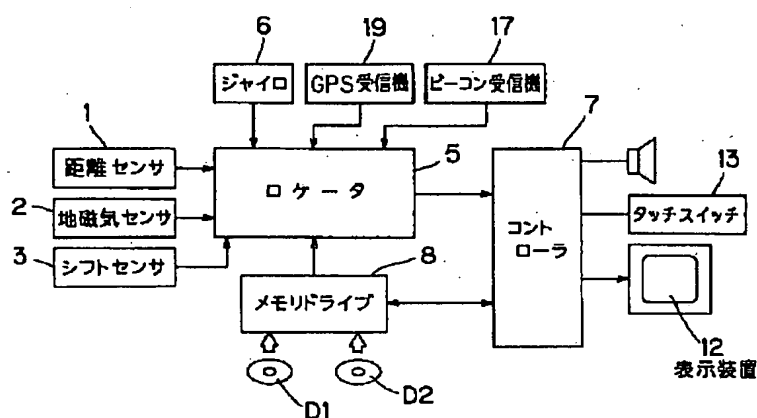
【符号の説明】

- 5 ロケータ
7 コントローラ

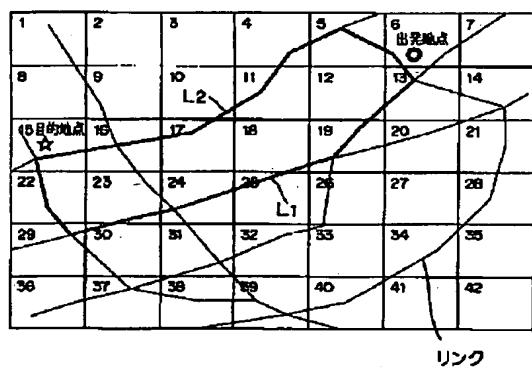
- 8 メモリドライブ
13 タッチスイッチ
71 経路誘導処理部
72 最適経路計算処理部
73 地図データ管理部
74 RAM
76 表示制御部
D1 地図専用ディスク
D2 経路計算ディスク

10

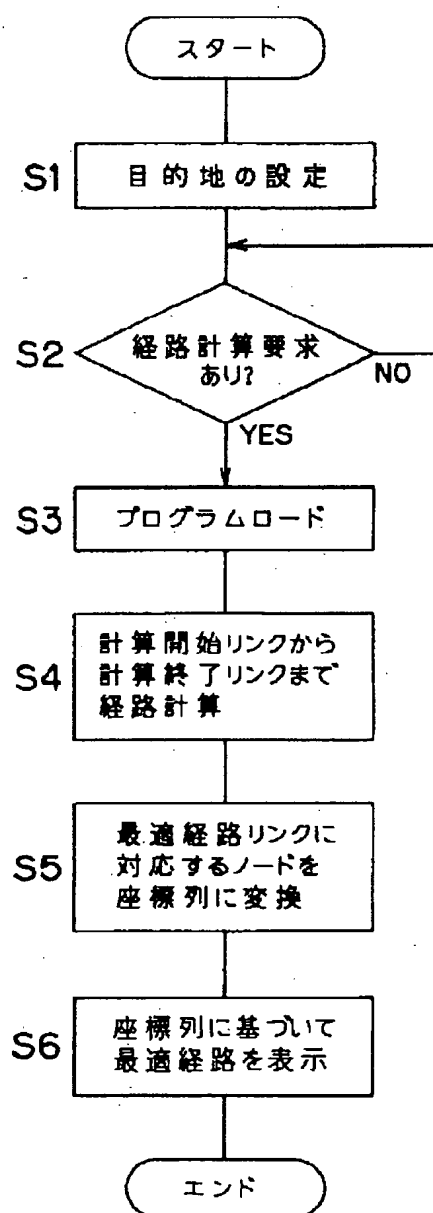
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

